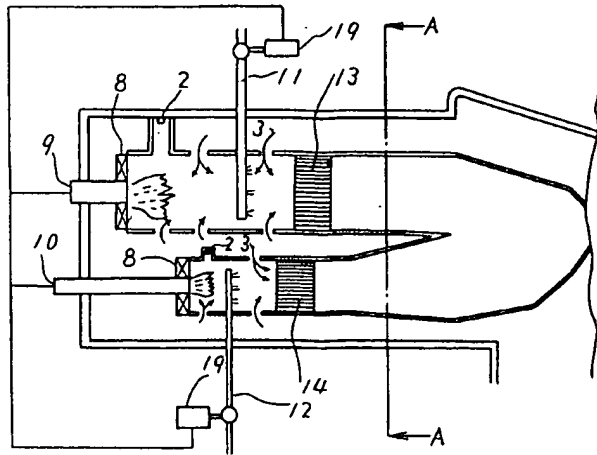
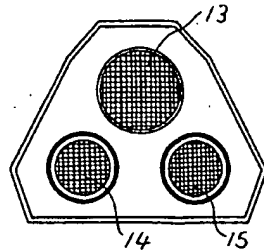


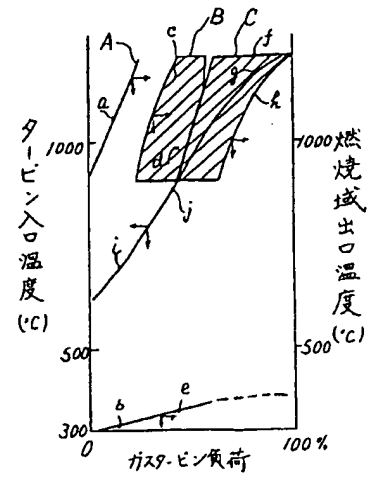
第 4 図



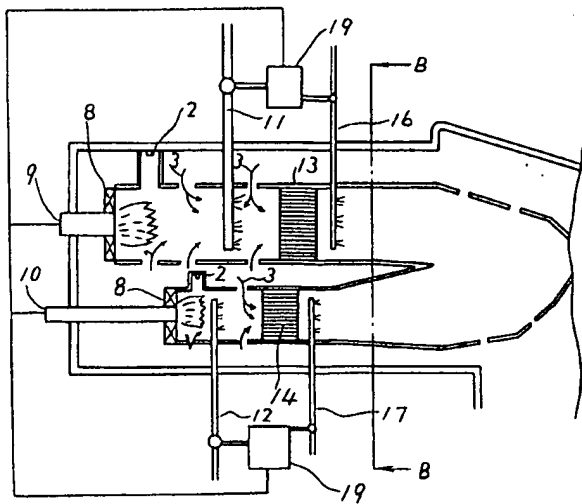
第 5 図



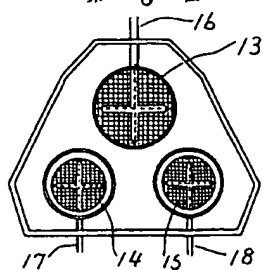
第 6 図



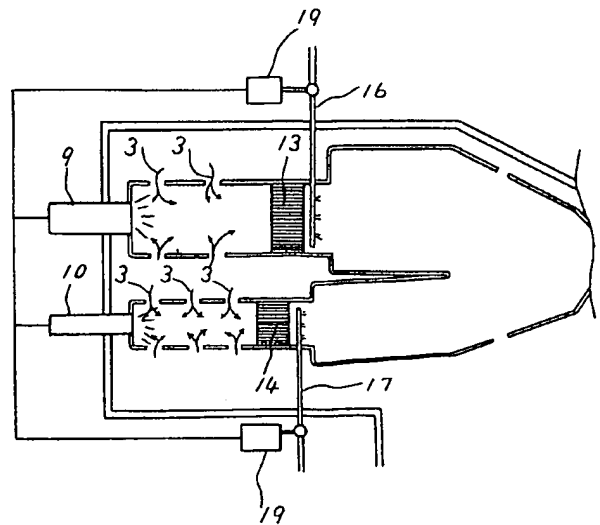
第 7 図



第 8 図



第 9 図



## ⑫ 公開特許公報(A)

昭60-205127

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和60年(1985)10月16日

F 23 R 3/40  
3/347137-3G  
7137-3G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 ガスタービン燃焼器

⑮ 特 願 昭59-59429

⑯ 出 願 昭59(1984)3月29日

⑰ 発 明 者 古 屋 富 明 川崎市幸区小向東芝町1 東京芝浦電気株式会社総合研究  
所内  
⑱ 発 明 者 山 中 矢 川崎市幸区小向東芝町1 東京芝浦電気株式会社総合研究  
所内  
⑲ 発 明 者 早 田 輝 信 川崎市幸区小向東芝町1 東京芝浦電気株式会社総合研究  
所内  
⑳ 発 明 者 肥 塚 淳 次 川崎市幸区小向東芝町1 東京芝浦電気株式会社総合研究  
所内  
㉑ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地  
㉒ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

ガスタービン燃焼器

## 2. 特許請求の範囲

(1) 触媒を用いたガスタービン燃焼器において、前記ガスタービン燃焼器の内部に触媒充填部を複数並列に設置し、さらにそれぞれの触媒充填部に流入する燃料と空気とからなる混合物の燃料濃度を独立に制御できる手段を備えたことを特徴とするガスタービン燃焼器。

(2) 前記触媒充填部下流に、さらに補燃料を流入する手段を備えたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のガスタービン燃焼器。

## 3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は、ガスタービン発電システムに使用するガスタービン燃焼器に関し、更に詳しくは、燃焼時における窒素酸化物(以下、 $\text{NO}_x$ と称す)の発生量が少なく、且つ、良好な燃焼効率を有するガスタービン燃焼器に関する。

〔発明の技術的背景とその問題点〕

近年、石油資源等の枯渇化に伴ない、種々の代替エネルギーが要求されているが、同時に、エネルギー資源の効率的使用も要求されている。これらの要求に答えるものの中には、例えば、燃料として天然ガスを使用するガスタービン・スチームタービン複合サイクル発電システム或いは石炭ガス化ガスタービン・スチームタービン複合サイクル発電システムがあり、現在検討されつつある。これらのガスタービン・スチームタービン複合サイクル発電システムは、化石燃料を使用した従来のスチームタービンによる発電システムに比較して、発電効率が高いために、将来、その生産量の増加が予想される天然ガスや石炭ガス化ガス等の燃料を、有効に電力に変換できる発電システムとして期待されている。

ガスタービン発電システムに使用されているガスタービン燃焼器では、従来より、燃料と空気の混合物を、スパークプラグ等を用いて着火して均一系の燃焼を行なっている。このような燃焼器の

一例を第1図の概念断面図に示す。第1図の燃焼器においては、燃料ノズル1から噴射された燃料が、燃焼用空気3と混合され、スパークプラグ2により着火されて燃焼するものである。そして、燃焼した気体すなわち燃焼ガスには、冷却空気4及び希釈空気5が加えられて、所定のタービン入口温度まで冷却・希釈された後、タービンノズル6からガスタービン内に噴射される。8はスワラーである。このような従来の燃焼器における重大な問題点の一つは、燃料の燃焼時に多量の $\text{NO}_x$ ガスが生成して環境汚染等を引き起こすことである。

上記した $\text{NO}_x$ が生成する理由は、燃料の燃焼時において、燃焼器内には部分的に $1500^\circ\text{C}$ を超える高温部が存在するということにある。

このようなガスタービン燃焼器の問題点を解決するために、種々の燃焼方式が検討されている。

最近、固相触媒を用いた不均一系燃焼方式(以下、触媒燃焼方式と称す)が提案されている。

この触媒燃焼方式は、触媒を用いることにより通常の燃焼器では燃焼しない希薄な燃料を燃焼さ

せることができ、そのため燃焼温度は $\text{NO}_x$ が発生する程には高温に至らず $\text{NO}_x$ もほとんど発生しない。また、燃焼ガスの流入するタービン入口温度も従来のものと変わりなくすることが可能である。

第2図は、触媒燃焼方式に用いる燃焼器の1例の概念断面図である。図中の数字はそれぞれ第1図と同じ要素を表わす。この燃焼器は触媒充填部7を備えることが構造上の特徴である。触媒充填部7には、通常、ハニカム構造の燃焼触媒が充填されていて、ここで燃料と空気の混合物が燃焼させられる。

しかしながらこの方式の場合も次のような欠点が存在する。すなわち、第1に、広い範囲のガスタービンの負荷に対応することが容易でない。例えば、第2図に示したような触媒燃焼方式のガスタービン燃焼器を考えると、無負荷から最大負荷に対応するためにはタービンノズル6での燃焼ガスの温度を約 $600^\circ\text{C}$ から約 $1200^\circ\text{C}$ の範囲で変化させる必要があるにもかかわらず、この方式では触媒の種類あるいは燃料の種類にもよるが、触媒

充填部7の下流の温度がおおよそ $900^\circ\text{C}$ 以下になると不完全燃焼を起し、實際上運転が不可能となる。すなわち、第3図の斜線の部分に示した範囲内でしかガスタービンの負荷に対応できず、低負荷時に用いることができないという欠点がある。

#### 〔発明の目的〕

本発明は、ガスタービンの負荷変動に対応することができ、かつ高効率の燃焼が可能な触媒を用いたガスタービン燃焼器の提供を目的とする。

#### 〔発明の概要〕

本発明者は、上記目的を達成すべく鋭意研究を重ねた結果、触媒充填部に充填された触媒による燃焼域を並列に設け、それぞれを独立に供給する燃料の量等によって制御すれば、ガスタービンの負荷変動に対応可能であるという着想を得て本発明に至った。

すなわち、ガスタービン燃焼器の内部に触媒充填部を複数並列に設け、さらにそれぞれの触媒充填部に流入する燃料と空気とからなる混合物の燃料濃度を独立に制御する手段を備えたことを特

徴としている。よって、タービンの負荷の変動に対して前記混合物をその複数ある触媒の1部あるいは全部を使用して燃焼させることを可能にし、燃料の供給されない触媒充填部より流出した流出物と、供給された燃料の燃焼による燃焼ガスとを混合させることにより低温度の排出ガスを得る。これよりガスタービンへの充分に温度の低い排出ガスの供給が可能であり、低負荷のタービンに対応が可能になる。

ここで、前記燃料濃度を制御する手段としては、タービン負荷に対応して補給する燃料の量あるいは燃料及び補燃料の量を制御して、燃料濃度を調整するが、さらに触媒温度や流出する燃焼ガスの温度等も検知して前記制御を行えば、 $\text{NO}_x$ が多量に発生するような高温の燃焼を妨げるのにもさらに効果的であり好ましい。

以下、発明の実施例により本発明をさらに詳しく説明する。

#### 〔発明の実施例〕

本発明に係るガスタービン燃焼器の実施例を第

4 図に示す。本例では、燃料ノズル 9 及び 10 より予燃料が供給され、この予燃料をスパークプラグ 2 により着火し予燃焼させて加熱源とし、さらに燃料ノズル 11 及び 12 より燃料を供給して、触媒充填部 13 及び 14 に充填された触媒が作用する温度まで流入する混合物の温度を上昇させている。そして、温度制御装置 19 により補燃料及び燃料の供給を制御している。本例では、第 5 図の A-A 断面図に示したように触媒充填部を 3 器備えており、混合物を燃焼する燃焼域が 3 ケ所に分割している。

第 6 図に本実施例におけるタービン入口温度及び各燃焼域出口温度とガスタービン負荷との関係を示した。この時、触媒充填部 13, 14 及び 15 に充填された触媒の最高出力比を触媒充填部 13, 14, 15 の順で 2 : 1 : 1 とした。第 6 図において曲線 A は、触媒充填部 13 における燃焼だけによってとるのが可能な燃焼域温度の範囲、領域 B は、触媒充填部 13 と、触媒充填部 14 あるいは 15 のどちらか一方との 2 器<sup>も</sup>組み合わせた場合にとるのが可能な燃焼域温度の領域、領域 C は 3 器すべて<sup>も</sup>組み

合わせた場合にとるのが可能な燃焼域温度の領域を表わしている。たとえば、第 6 図における a 点は第 4 図の触媒充填部 13 を有する燃焼域出口のある設定条件における温度であり、b 点は同様に触媒充填部 14, 15 を有する燃焼域出口の温度である。ここで、b 点では触媒充填部 14, 15 への燃料は供給されておらず、各々、予燃焼のみが起っている場合である。すなわち、各々の燃焼域出口温度を a 点, b 点, b 点とすれば、その時のそれぞれの燃焼域より流出する燃焼ガスが混合して流入するタービン入口温度は i 点となり、ガスタービン負荷 14% に相当する。また同様に各々の燃焼域温度を c 点, d 点, e 点とすれば、ガスタービン入口温度は j 点となり 42% 負荷となる。この時 e 点の燃焼域では触媒充填部には予燃焼した燃焼ガスだけが供給されており、3 器の燃焼域のうちの 2 器 (c, d 点に相当) だけが燃料の供給をうけて触媒燃焼している。また同様に、各々の燃焼域出口温度を f 点, g 点, h 点とすれば、ガスタービン入口温度は g 点となり、80% 負荷に相当す

る。この時、3 つの燃焼域はすべて燃料の供給を受けて触媒燃焼している。この様に本発明によれば、ガスタービンの負荷変動に充分対応可能であると言える。第 6 図で示した範囲 A、領域 B、C の形や大きさは、触媒の種類、形状、器数、燃料の種類、流速等によりいろいろと定めることが可能である。

ここで、さらに触媒充填部の下流に各々燃料を追加すれば、各燃焼域出口の温度がより広範囲に変えられるとともに、触媒充填部下流での燃焼をより安定にすることが可能である。第 7 図に 1 例を示した。第 7 図において 16, 17 は燃料ノズルである。第 7 図における B-B 断面を示したのが第 8 図である。たとえばこの図のように十字型に燃料ノズルを組んでさらに燃料を適宜追加する。また、石炭ガスのように低温でも触媒によって燃焼が開始するものに対しては、第 9 図に示したように、触媒充填部上流の予燃焼を省略した型も可能である。

〔発明の効果〕

本発明に係るガスタービン燃焼器は、複数の燃焼域を設けることにより、ガスタービンの負荷変動、特に低負荷に対して充分に対応できる。また、その負荷に対して何通りかの燃焼域の組み合わせをとることが可能なため、最も良好な条件で効率よく触媒燃焼を選択することが可能である。

#### 4. 図面の簡単な説明

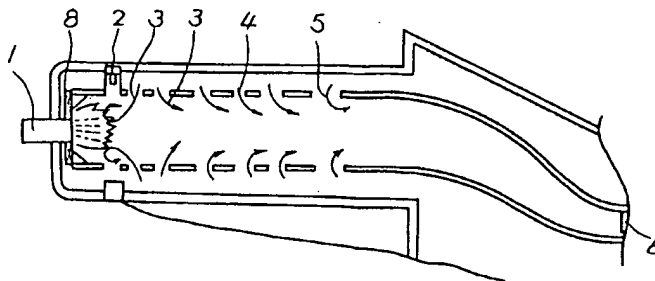
第 1 図は、通常のガスタービン燃焼器の概念断面図、第 2 図は従来の触媒燃焼方式のガスタービン燃焼器の概念断面図、第 3 図は従来の触媒燃焼方式のガスタービン燃焼器のガスタービン負荷とガスタービン入口温度の関係を表わす特性図、第 4 図は本発明によるガスタービン燃焼器の一例を示す概念断面図、第 5 図は第 4 図の A-A 断面図、第 6 図は本発明によるガスタービン燃焼器の対応可能な負荷範囲を示した特性図、第 7 図、第 9 図は本発明の応用例を示した概念断面図、第 8 図は第 7 図で示したガスタービン燃焼器の B-B 断面図である。

1, 1' ... 燃料ノズル、2 ... スパークプラグ、3 ... 燃

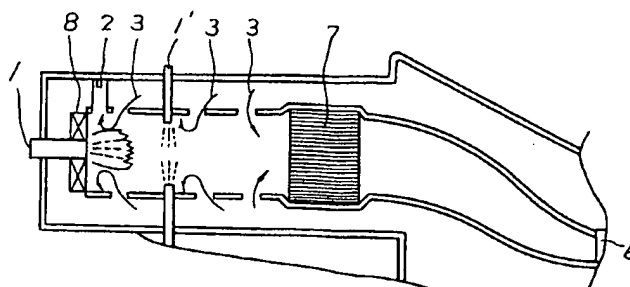
焼用空気、4…冷却空気、5…希釈空気、6…ター  
ビンノズル、7…触媒充填部、8…スワラー、  
9,10,11,12,16,17,18…燃料ノズル、13,14,15…  
触媒充填部、19…燃焼制御装置。

代理人弁理士 則 近 藤 佑 (ほか1名)

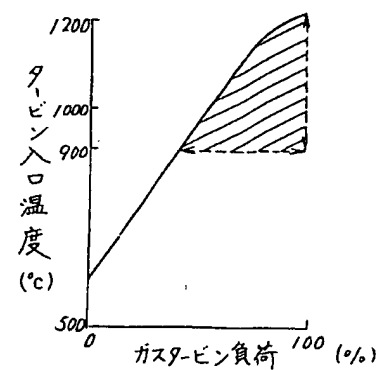
第 1 図



第 2 図



第 3 図



PAT-NO: JP360205127A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 60205127 A

TITLE: COMBUSTOR FOR GAS-TURBINE

PUBN-DATE: October 16, 1985

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

FURUYA, TOMIAKI

YAMANAKA, CHIKAU

HAYATA, TERUNOBU

HIZUKA, JUNJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TOSHIBA CORP

N/A

APPL-NO: JP59059429

APPL-DATE: March 29, 1984

INT-CL (IPC): F23R003/40, F23R003/34

US-CL-CURRENT: 431/10

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain the combustor for gas-turbine utilizing catalyst, which is capable of effecting high efficient combustion, by a method wherein a plurality of catalyst loading sections are provided in parallel while a control means, controlling independently the density of fuel in mixture, consisting of the fuel, which enters into respective catalyst loading sections, and air, is provided in the combustor.

CONSTITUTION: The plurality of catalyst loading sections are provided in parallel in the combustor for gas-turbine while the control means 19, controlling independently the density of fuel in mixture, consisting of fuel which flows into the catalyst loading sections 13, 14, 15 respectively, and air, is provided in the combustor. The fuel for precombustion is supplied from fuel nozzles 9, 10, for example, the fuel is ignited by spark plugs 2 to obtain heat source by the precombustion thereof, the fuel is supplied from the fuel nozzles 11, 12 further and the temperature of the mixture flowing into the catalyst loading sections 13, 14 is risen to a temperature whereat the catalyst becomes active. The load fluctuation of the gas turbine may be adequately coped with and some kind of combinations of the combustion areas may be obtained by providing with a plurality of combustion areas, therefore, catalyst combustion may be selected efficiently.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio